

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19) Japanese Patent Office (JP)

(11) Application publication number: S56[1981]-
62066

(12) Official Gazette for Unexamined
Patents (A)

(43) Application publication date : May 27, 1981

(51) Int. Cl.³
H 02 M 3/06
H 03 K 19/094

Identification Nos.

Patent Office File Nos.
6957-5H
6341-5J

Number of Inventions: 1
Request for Examination:
Not filed

(Total 6 Japanese pages)

(54) Boosting Circuit

(71) Applicant:

NEC Corporation
33-1, Shiba 5-chome
Minato-ku, Tokyo

(21) Application number: S54[1979]-138,564

(74) Agent:

Susumu Uchihara, Patent
Attorney

(22) Filing date:

October 25, 1979

(72) Inventor:

Hatsuhide Igarashi
NEC Corporation
33-1, Shiba 5-chome
Minato-ku, Tokyo

Specification

1. Title of the Invention

Boosting Circuit

2. Claims

A boosting circuit is comprised of first and second complementary transistor circuits that serially connect a transistor having one conductivity to a transistor having another conductivity,

a transistor circuit that directly connects at least four transistors having the first conductivity, wherein

a first capacitive element is inserted between an output point of the first complementary transistor circuit and a connection point of a first stage transistor and a second stage transistor in the transistor circuit;

a second capacitive element is inserted between an output point of the second complementary transistor circuit and a connection point of the transistors;

an end of each of the first stage and fourth stage transistors and the first and second complementary transistor circuits is connected to a first power supply terminal;

another end of each of the first and second complementary transistor circuits is connected to a second power supply terminal; and

a signal having a different phase than the signal supplied to the input ends of the second complementary transistor circuit and the first and third stage transistors is supplied to the input ends of the first complementary transistor circuit and the second and

fourth stage transistors.

3. Brief Description of the Invention

The present invention relates to a boosting circuit and, more particularly, to a boosting circuit using a semiconductor device that includes a complementary insulated gate field effect transistor.

The circuit shown in Figure 1 is a conventional boosting circuit using a complementary field effect transistor (hereinafter referred to as C-MOS).

In the figure, an input clock signal is ϕ_1 ; $\bar{\phi}_1$ is an inverted signal of this input signal; and ϕ_2 is a signal that oscillates at the same phase as ϕ_1 between the voltage at point (C) (output terminal) and the ground voltage. Furthermore, a capacitor C_1 is connected between output point (A) of a C-MOS inverter Q_1 , Q_2 and the center point (B) of a switching circuit that is comprised of n-channel FETs Q_3 , Q_4 . In other words, this circuit comprises a boosting circuit so that when an input signal ϕ_1 ($-V_D$, 0) is applied and the voltage at point (A) changes from 0 V to $-V_D$, the voltage at point (B) is boosted to $-2V_D$ by using capacitor C_1 from capacitor C_1 and simultaneously charges capacitor C_2 and the charge stored in C_2 is supplied to the load. Figure 2 shows the voltage waveforms at connection points (A), (B), and (C). When the load current is increased in the circuit in Figure 1, distortion is produced in the output voltage waveform as shown in Figure 2(C) caused by a worsening ripple rate. Therefore, in order to prevent this kind of output voltage fluctuation, capacitors C_1 , C_2 must be have large capacitances, or the clock frequency must be increased. However, if the capacitances of capacitors C_1 , C_2 are increased, the switching time of IGFET Q_4 will lengthen. Therefore, an IGFET having a

high mutual conductance g_m must be fabricated, but will not be suited to integration because a large area is required. In addition, an increase in the clock frequency means that the power consumption of the boosting circuit will increase, which is also a severe economic disadvantage. Furthermore, when n-channel IGFETs Q_3 , Q_4 are formed in a semiconductor device, the structure shown in Figure 3 results. In particular, the substrate (P well) of n-channel IGFET Q_4 is connected to have the same voltage as point (C) so that the P-N junction will not become forward biased. When the voltage at point (C) is observed, if the ripple becomes large and the voltage at point (C) is lower than the voltage boosted at point (B), the forward bias current I_{BC} starts to flow in the P-N junction. Because this current starts to flow as the base current of a parasitic bipolar transistor formed between the drain, the P well, and the N-type substrate of the IGFET Q_4 , a vertical parasitic NPN transistor will operate, and current I_{CB} that flows between the collector and the emitter towards the N-type substrate from point (B) is generated and the voltage at point (B) is further decreased. Consequently, the voltage at point (C) becomes unstable, and an efficient boosting circuit is not obtained.

An object of the present invention is to provide a highly efficient boosting circuit using a small area and low-capacitance capacitors and eliminate the above-mentioned drawbacks.

Figure 4 shows the basic structure of the present invention. Figure 5 shows the voltage waveform diagram at each node.

For clocks ϕ_1 , $\bar{\phi}_1$, ϕ_2 , ϕ_1 and $\bar{\phi}_1$ are clocks having the same voltages as ϕ_1 and $\bar{\phi}_1$ as illustrated in Figure 1, respectively, and $\bar{\phi}_2$ oscillates at the same voltages as ϕ_2 and is an inverse phase clock.

Clearly from Figure 4, the basic structure of the present invention applies clock ϕ_1 to the gate of the C-MOS circuit that serially connects n-channel and p-channel IGFETs Q_{11} , Q_{12} . One end of Q_{11} , Q_{12} is connected to $-V_D$ and 0 V, respectively. Furthermore, n-channel IGFETs Q_{13} , Q_{14} that have clocks $\bar{\phi}_1$, ϕ_2 applied to the gates thereof are serially connected. The source of IGFET Q_{14} is point (C), and $-V_D$ is supplied to the source of IGFET Q_{13} . The center point (A) of the C-MOS circuit and the center point of n-channel IGFETs Q_{13} , Q_{14} are connected to each other through capacitor C_{11} . This circuit has a C-MOS circuit that symmetrically and serially connects an n-channel IGFET Q_{21} having one end connected to $-V_D$ to a p-channel IGFET Q_{22} having one end connected to 0 V and has clock $\bar{\phi}_1$ applied to the gates thereof; serially connects at center point (D) an n-channel IGFET Q_{23} having $-V_D$ connected to one end and clock ϕ_1 supplied to the gate thereof to an n-channel IGFET Q_{24} having one end connected to point (C) and clock $\bar{\phi}_2$ supplied to the gate thereof; and connects point (D) to center point (E) of the C-MOS circuit by capacitor C_{13} . The voltage boosted by this circuit is extracted between point (C) and ground (0 V) connected through the capacitor C_{12} .

According to this boosting circuit having a similar structure, the voltage waveform at each connection point (A) to (D) is shown in Figure 5. Clearly from this figure, the operations in the left and right circuits with point (C) as the boundary are identical to the conventional operation. For the voltage waveform at point (C), the left and right boosting circuits operate as half-wave boosting circuits, and the boosted waveforms have an inverse phase relationship. Since IGFETs Q_{14} , Q_{24} alternately conduct only when node (B) or (D) becomes $-2V_D$ and supplies the voltage to output point (C), the result is the voltage at point (C) is always $-2V_D$. Conventionally, a part of

the charge that is conducted by the n-channel FET Q_4 and is stored in capacitor C_1 is transferred to capacitor C_2 . For a half period after the n-channel FET Q_4 becomes non-conducting, the voltage is supplied to the load by discharging the charge remaining in capacitor C_2 . In contrast, in the present invention, capacitors C_{11} and C_{13} alternately directly discharge every half period. The voltage at point (C) is always held at $-2V_D$. Capacitor C_{12} operates so that the voltage fluctuations generated when the conducting states of FETs Q_{14} and Q_{24} switch become extremely small.

Thus, in this embodiment, twice the output current can be obtained compared to a conventional boosting circuit. According to this embodiment, the efficiency of the boosting circuit is significantly improved because the parasitic-bipolar transistor operation is eliminated due to the lower ripple rate.

Figure 6 is a circuit diagram showing another embodiment of the present invention. IGFETs Q_{11} , Q_{12} , Q_{13} , Q_{14} , Q_{21} , Q_{22} , Q_{23} , and Q_{24} correspond to Q_{111} , Q_{112} , Q_{113} , Q_{114} , Q_{121} , Q_{122} , Q_{123} , and Q_{124} , respectively. Clock $\bar{\phi}_1$ is created from clock ϕ_1 by a C-MOS inverter that is comprised of FETs Q_{105} and Q_{106} and is connected to the gate of FET Q_{113} . The source of FET Q_{105} is connected to point (B) and is configured to obtain a clock that oscillates in the voltage difference between this output voltage and the substrate voltage. Furthermore, the source of FET Q_{106} is connected to the gate of FET Q_{124} and creates and outputs clock $\bar{\phi}_2$. Clock $\bar{\phi}_1$ is input to the C-MOS inverter comprised of IGFETs Q_{107} , Q_{108} and the output therefrom is input to the gate of FET Q_{114} as clock ϕ_2 . The source of n-channel IGFET Q_{107} is connected to the output end (C). The obtained clock ϕ_2 can be used as clock ϕ_1' by connecting to the gate of IGFET Q_{123} since the phase is the same as clock ϕ_1' . Furthermore, a p-channel FET Q_{109} having its gate and

drain connected to $-V_D$ and source to output end (C) is added. In other words, the output end (C) when the direct-current boosting circuit starts operating connects the collector of a parasitic NPN transistor comprised of FETs Q_{114} and Q_{124} to ground. The time until the output end (C) reaches the stationary state lengthens since the capacitance at the output end (C) is charged by the base current. However, as described above, the voltage of $-V_D$ at p-channel FET Q_{109} minus $(-V_{TP})$, where V_{TP} is the threshold of the p-channel FET, is given beforehand at output end (C). This can shorten the time until the stationary state is reached. According to Figure 6, the required clock can be obtained by using an inverter, the number of transistors can be minimized, and the circuit configuration can be simplified. The practical value of the circuit shown in the same figure is excellent.

Furthermore, in Figure 6, the logic threshold of the C-MOS inverter comprised of FETs Q_{105} and Q_{106} is in the neighborhood of one half of the voltage at output end (C), which is $-V_D$. Since clock ϕ_1 oscillates between the substrate voltage 0 V and $-V_D$, the inverter has difficulty operating. Consequently, the logic threshold can be moved to the substrate voltage and used by having an extremely large mutual conductance g_m of FET Q_{106} with respect to FET Q_{105} . Sometimes, however, the threshold of the p-channel FET increases and the threshold of the n-channel FET decreases during fabrication. Even in this case, this will not be a problem if a sufficiently large g_m ratio is selected. But this g_m ratio must be about 1:100, and the area occupied by the inverter becomes large which is a disadvantage in integration.

Figure 7 is a circuit diagram showing another embodiment that should eliminate this problem. A level-shifting circuit comprised of FETs Q_{130} to Q_{133} is used instead of the C-MOS inverter comprised of FETs Q_{105} and Q_{106} . This level-shifting circuit adds

the source of FET Q_{130} to point (B), the source of FET Q_{132} to point (D), input clock ϕ_1 to the gate of FET Q_{131} , and clock $\bar{\phi}_1$ that is extracted from point (A) to the gate of FET Q_{133} . Furthermore, the configuration has the minimum number of transistors by supplying to the gate of the n-channel FET Q_{130} of C-MOS comprised of FETs Q_{132} , Q_{133} .

By using this level-shifting circuit, a gate voltage up to $-2V_D$ can be obtained for the C-MOS FET Q_{130} . The effects described above caused by the fluctuations in the thresholds occurring fabrication can be reduced. Therefore, compared to when an inverter having a relatively large gm ratio is used, the characteristic small area is extremely useful in practice.

4. Brief Description of the Drawings

Figure 1 is a circuit diagram of a conventional boosting circuit. Figure 2 is a voltage waveform diagram at each connection point. Figure 3 is a schematic showing a portion of the circuit shown in Figure 1. Figure 4 is a basic circuit diagram of the boosting circuit illustrating one embodiment of the present invention. Figure 5 is a voltage waveform diagram of each connection point of the circuit shown in Figure 4. Figures 6 and 7 are circuit diagrams illustrating other embodiments of the present invention.

C_1 to C_{13} capacitive elements

ϕ_1 , ϕ_2 , $\bar{\phi}_1$, $\bar{\phi}_2$ control signals

Q_1 to Q_{133} IGFETs

A to E circuit nodes

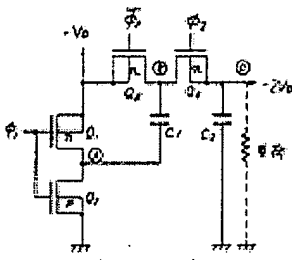
$-V_D$ negative power supply voltage

I_{CE} current between the collector and emitter of a parasitic bipolar transistor

I_{CB} current between the collector and base of parasitic bipolar transistor

Agent: Susumu Uchihara, Patent Attorney

Figure 1



right: load

Figure 2

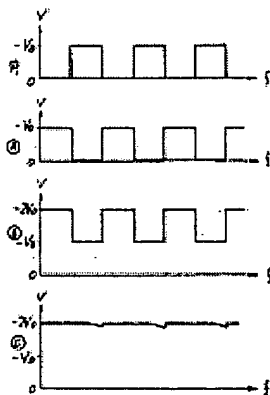


Figure 3

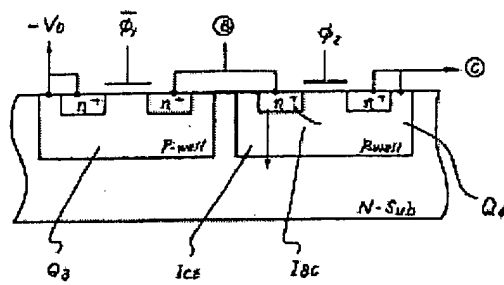
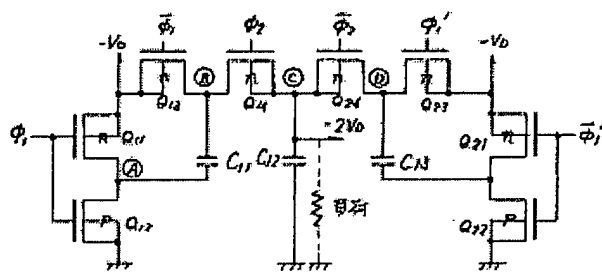


Figure 4



In figure: load

Figure 5

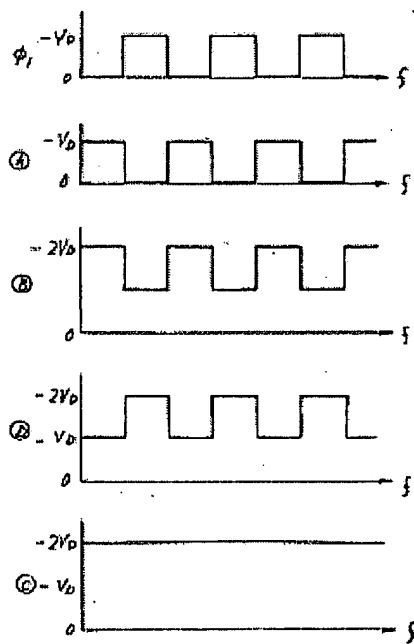


Figure 6

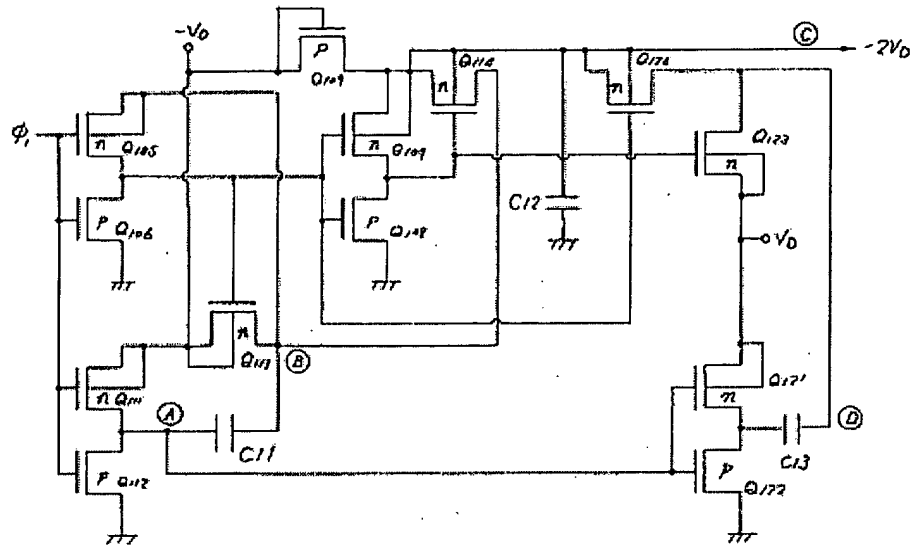
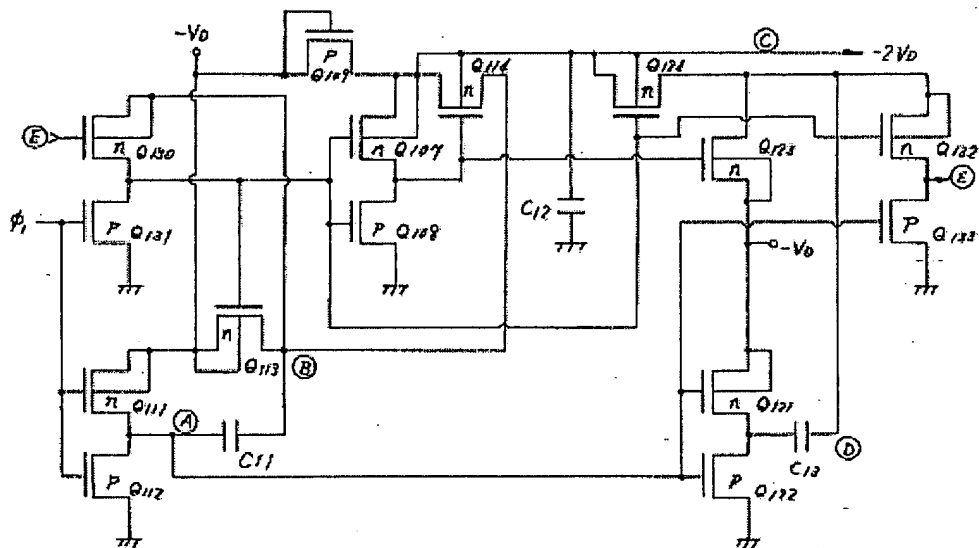


Figure 7



⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56—62066

⑬ Int. Cl.³
H 02 M 3/06
// H 03 K 19/094

識別記号

庁内整理番号
6957—5H
6341—5J

⑭ 公開 昭和56年(1981)5月27日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑮ 昇圧回路

東京都港区芝五丁目33番1号日
本電気株式会社内

⑯ 特 願 昭54—138564

⑰ 出 願 人 日本電気株式会社

⑱ 出 願 昭54(1979)10月25日

東京都港区芝5丁目33番1号

⑲ 発 明 者 五十嵐初日出

⑳ 代 理 人 弁理士 内原晋

明 細 書

1 発明の名称

昇圧回路

2 特許請求の範囲

一導電型トランジスタと他の導電型トランジスタとを直列に接続してなる第1及び第2の相補型トランジスタ回路と、前記一導電型トランジスタを少なくとも4個直列に接続してなるトランジスタ回路と、前記第1の相補型トランジスタ回路の出力点と前記トランジスタ回路のうち初段及び2段目のトランジスタの接続点との間に第1の容量素子を挿入し、前記第2の相補型トランジスタ回路の出力点と前記トランジスタの接続点との間に第2の容量素子を挿入し、前記初段及び4段目のトランジスタと前記第1及び第2の相補型トランジスタ回路の夫々の一端は第1の電源端子に接続され、該第1及び第2の相補型トランジスタ回路の夫々の他端は第2の電源端子に接続され、前記

第1の相補型トランジスタ回路と前記2段及び4段目のトランジスタの入力端には前記第2の相補型トランジスタ回路及び前記初段目、3段目のトランジスタの入力端に供給される信号とは位相の異なる信号が供給されるようにしたことを特徴とする昇圧回路。

3 発明の詳細な説明

本発明は昇圧回路に関し、特に相補型絶縁ゲート型電界効果トランジスタを有する半導体装置を用いた昇圧回路に関する。

従来、相補型電界効果トランジスタ(以下C-MOSという)を用いた昇圧回路は第1図に示す回路を使用していた。

同図において入力クロック信号は ϕ_1 で、 ϕ_1 はこの入力信号の逆相信号、 ϕ_2 は ϕ_1 と同相で①点(出力端子)の電位と接地電位間を振幅する信号である。更に、C-MOSインバータ Q_1 、 Q_2 の出力④点とnチャネルFET Q_3 、 Q_4 で構成される切り換え回路の midpoint ⑤の間にキャパ

シタC₁が接続されている。即ち、この回路は入力信号φ₁ (−V_D, 0)を印加し④点の電位を0Vから−V_Dへ変化する時、キャパシタC₁からキャパシタC₂を使い④点の電位を−2V_Dに押し上げこれに同期してキャパシタC₂に電荷を充電しC₂に蓄積された電荷を負荷に供給する昇圧回路を構成するものである。各接点④, ⑤, ⑥の電位波形は第2図に示すようになる。今第1図の回路で負荷電流を大きくとること、リップル率の悪化により第2図⑤に示すように出力電圧波形にひずみを生じる。従ってこの様な出力電圧変動を防ぐ為にはキャパシタC₁, C₂として大容量のコンデンサを用いるか、あるいはクロックの周波数を高くしなければならない。しかしながらキャパシタC₁, C₂の容量を増加するとIGFET Q₁のスイッチング時間が長くなる。従って高い相互コンダクタンスg_mを有するIGFETを作る必要が、大きな面積を必要とし集積化には不向きである。またクロック周波数を高くする事は昇圧回路の消費電力の増加を意味しており、経済

- 3 -

第4図は本発明の基本構成を示し、第5図はその各節点の電圧波形図を示す。

クロックφ₁, φ₂, φ₃は第1図で説明したのと同様にφ₁, φ₂はφ₁, φ₂と夫々同電位でφ₃はφ₁と同電位間を振幅し逆相のクロックである。

第4図より明らかな様に本発明の基本的構成はnチャンネル、PチャンネルIGFET Q₁₁, Q₁₂を直列に接続したC-MOS回路のゲートにクロックφ₁を印加し、Q₁₁, Q₁₂の一端を夫々−V_D, 0Vに接続する。更にクロックφ₂, φ₃が夫々のゲートに印加されるnチャンネルIGFET Q₁₃, Q₁₄を直列に接続し、IGFET Q₁₃のソースを④点とし、IGFET Q₁₄のソースに−V_Dが供給される。又C-MOS回路の midpoint ④点とnチャンネルIGFET Q₁₃, Q₁₄の midpoint とはキャパシタC₁₁を介して相互に接続される。一方、これとは対称に一端を−V_Dに接続されたnチャンネルIGFET Q₂₁と、一端を0Vに接続されたPチャンネルIGFET Q₂₂とを直

- 5 -

列にも極めて不利である。更に、nチャンネルIGFET Q₁, Q₂を半導体装置内に形成する場合には、第3図に示すような構造となり、特にnチャンネルIGFET Q₂の基板(Pウェル)はP-N接合が順方向にならないように④点と同電位になるように接続されている。今、④点の電位を見ると、リップルが大きくなり④点の押し上げられた電位より低くなった場合、P-N接合に対して順方向の電流I_{sc}が流れ始める。これは、IGFET Q₂のドレイン、Pウェル、N型基板間に形成される寄生バイポーラトランジスタのベース電流として流れ始めるため縦方向の寄生PNPトランジスタ動作が起こり④点よりN型基板に向かってコレクターエmitter間を流れる電流I_{cs}が生じ④点の電位を更に下げる現象が起こる。これにより④点の電位が不安定となり効率のよい昇圧回路が得られなかった。

本発明は上記欠点を除去し、小面積かつ小容量のコンデンサで高効率の昇圧回路を提供することを目的とする。

- 4 -

列に接続し、ゲートにクロックφ₁を印加したC-MOS回路と、一端を−V_Dに接続されクロックφ₂をゲートに供給されるnチャンネルIGFET Q₂₁と、一端を④点に接続されゲートにクロックφ₃が印加されるnチャンネルIGFET Q₂₂とを中点⑤で直列に接続し、この⑤点とC-MOS回路の midpoint ④点とをキャパシタC₁₂によって接続した回路とを有する。この回路で昇圧された電圧は⑤点とキャパシタC₁₂を介して接続される接地(0V)間とから取り出される。

この様な構造の昇圧回路によれば、その各接点④~⑥の電位波形は第5図のようになる。同図から明らかなように、④点を境界として左右の回路動作は従来の動作と同じであるが、④点の電位波形は左右の昇圧回路が夫々半波昇圧回路として動作し昇圧された波形は夫々逆相の関係にあり、節点④又は⑤がそれぞれ−2V_Dになっている時だけIGFET Q₁₄, Q₂₄が交互に導通し出力⑥点に電位を供給する為、結果として④点の電位は常に−2V_Dとなる。即ち、従来はnチャンネル

- 6 -

FET Q_4 が導通しキャパシタ C_1 に蓄積された電荷の一部をキャパシタ C_2 に移し、nチャネルFET Q_4 が非導通になった後の半周期はキャパシタ C_2 に残った電荷を放出することにより負荷に電圧を供給していた。これに対し本発明では半周期ずつキャパシタ C_{11} と C_{12} から交互に直接放電を行なうもので、④点の電位は常に $-2V_D$ に保持され、キャパシタ C_{12} はFET Q_{14} と Q_{24} との導通状態が切り換わる時に生じる電位変動を極力小さくするように働くものである。

従って本実施例では、従来の昇圧回路に較べ2倍の出力電流を得ることができる。又、本実施例によればリップル率の向上により寄生バイポーラトランジスタ動作が無くなる為に昇圧回路の効率が大幅に改善される。

更に第6図は本発明の他の実施例を示す回路図で、IGFET Q_{111} 、 Q_{112} 、 Q_{113} 、 Q_{114} 、 Q_{21} 、 Q_{22} 、 Q_{23} 、 Q_{24} が夫々 Q_{111} 、 Q_{112} 、 Q_{113} 、 Q_{114} 、 Q_{121} 、 Q_{122} 、 Q_{123} 、 Q_{124} に対応している。またFET Q_{101} 、 Q_{102} によ

- 7 -

そのベース電流で出力端④容量を充電する構成になっている為、出力端④が定常状態に達する迄の時間が長くなる。しかしながら上述したように、出力端④にPチャネルFET Q_{101} で $-V_{D0}$ ($-V_{TP}$) (V_{TP} :PチャネルFETのしきい値)の電位を予め与えておく事により、定常状態に達する迄の時間を短くできる。このように第6図によれば必要とされるクロックをインバータを用いて得ることができ、その際トランジスタの数を最小にでき、また回路構成を簡易化することもできるので、同図に示す回路の実用価値は極めて大きいものである。

更に、第6図において、FET Q_{101} 、 Q_{102} で構成されるC-MOSインバータの論理しきい値は出力端④の電位の半分の電位、即ち $-V_D$ 付近となっているが、クロック ϕ_1 は基板電位0Vと $-V_D$ との間を振幅する為このままではこのインバータは動作しにくい。従ってFET Q_{101} に対しFET Q_{102} の相互コンダクタンス g_m を極めて大きくする事により基板電位側へ論理しき

- 9 -

り構成されるC-MOSインバータによりクロック ϕ_1 からクロック $\bar{\phi}_1$ を作り、これをFET Q_{101} のゲートに接続する。ここでFET Q_{101} のソースは④点に接続され、これにより出力電位と基板電位の電位差を振幅とするクロックが得られるように構成されている。更にFET Q_{101} のソースはFET Q_{124} のゲートにも接続され、クロック $\bar{\phi}_1$ を作り出している。又、クロック $\bar{\phi}_1$ をIGFET Q_{101} 、 Q_{102} により構成されるC-MOSインバータに入力しこの出力をクロック ϕ_2 としてFET Q_{114} のゲートに入力する。ここでnチャネルIGFET Q_{101} のソースは出力端④に接続する。また得られたクロック ϕ_1 はクロック ϕ_1' と同相である為IGFET Q_{122} のゲートに接続することによりクロック ϕ_1' としても利用できる。さらにゲートとドレインを $-V_D$ 、ソースを出力端④に接続したPチャネルFET Q_{101} が付加されている。即ち、直流昇圧回路の始動時に出力端④をFET Q_{114} 及び Q_{124} で形成される寄生NPNトランジスタのコレクタを接地し、

- 8 -

い値を移動させて使用の方がよい。しかしながら製造上、PチャネルFETのしきい値が高く、NチャネルFETのしきい値が低くなる場合がある。この場合でも g_m 比を十分に大きく取れば問題はないが、この g_m 比は1:100程度は必要となり、^{1/2}インバータの占める面積が大きくなり集積化に不向きとなる。

第7図は^{この点に注意}すべくなされた他の実施例を示す回路図で、FET Q_{101} 、 Q_{102} により構成されるC-MOSインバータの代りにFET $Q_{130} \sim Q_{135}$ で構成するレベルシフト回路を使用したものである。このレベルシフト回路はFET Q_{130} のソースを④点に、FET Q_{131} のソースを④点に、入力クロック ϕ_1 をFET Q_{131} のゲートに、クロック $\bar{\phi}_1$ は④点から取り出すことによりFET Q_{133} のゲートに加える。更に、FET Q_{132} 、 Q_{134} からなるC-MOSのNチャネルFET Q_{130} のゲートに供給することにより最少のトランジスタで構成されている。

このレベルシフト回路を使用する事によりC-

- 10 -

タのコレクターベース間電流。

代理人 弁組士

内 原 晋

MOSのFET Q_{10} のゲート電圧は $-2V_D$ まで得ることができ、製造上起るしきい値のバラツキによる上記影響を少なくする事が出来る。従って g_m 比の大きいインバーターを使用した場合に比べて固有面積が少なくて済む為実用上極めて有利となる。

4 図面の簡単な説明

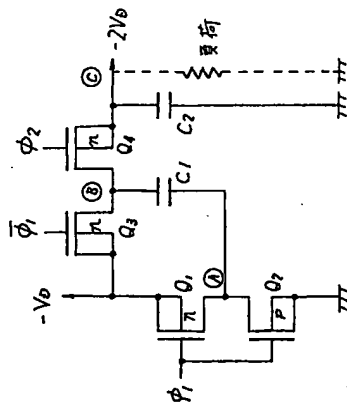
第1図は従来の昇圧回路の回路図で、第2図はその各接点の電圧波形図、第3図は第1図1で示される回路の一部分を示す構造図で、第4図は本発明の一実施例を示す昇圧回路の基本回路図で、第5図は第4図で示される回路の各接点の電圧波形図、更に第6図及び7図は本発明の更に他の実施例を示す回路図である。

$C_1 \sim C_{10}$ ……容量素子、 $\phi_1, \phi_2, \bar{\phi}_1, \bar{\phi}_2$ ……制御信号、 $Q_1 \sim Q_{10}$ ……IGFET、 $A \sim E$ ……回路節点、 $-V_D$ ……負電源電圧、 I_{cs} ……寄生バイポーラトランジスタのコレクターエミッタ間電流、 I_{ca} ……寄生バイポーラトランジスタ

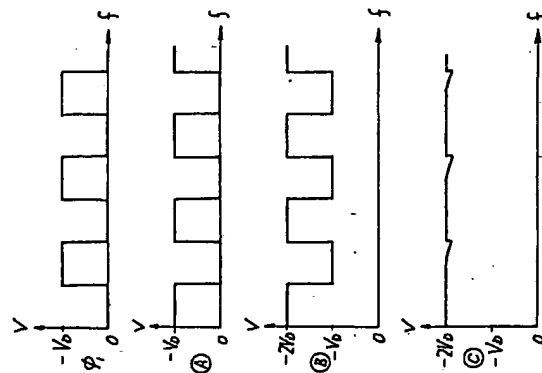
- 1 1 -

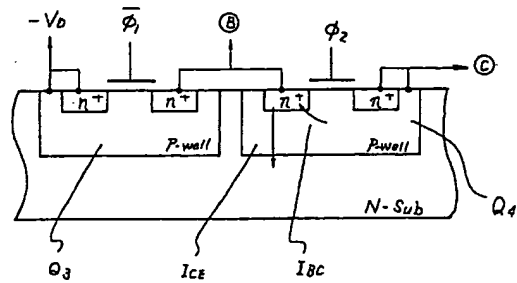
- 1 2 -

第1図

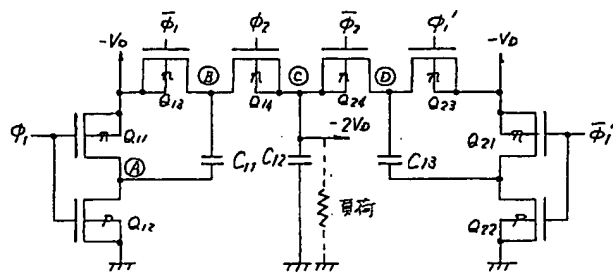


第2図

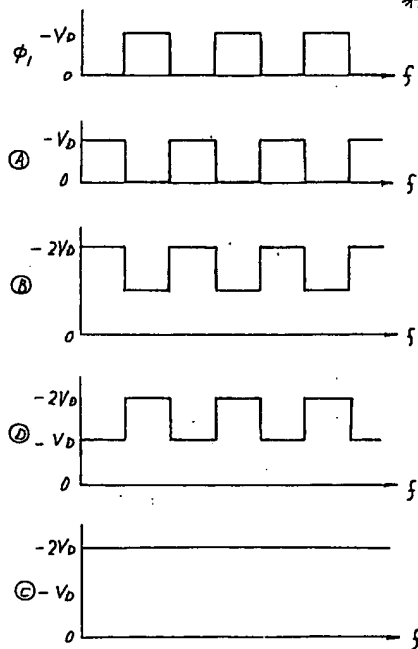




第 3 図



第 4 図



第 5 図

